

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-044921

(43)Date of publication of application : 12.02.2004

(51)Int.Cl.

F25B 1/00

F25B 5/02

(21)Application number : 2002-203486

(71)Applicant : DAIKIN IND LTD

(22)Date of filing : 12.07.2002

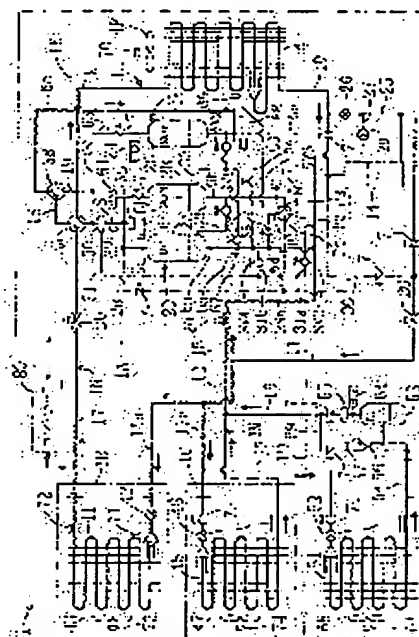
(72)Inventor : TAKEGAMI MASAOKI
TANIMOTO KENJI

(54) REFRIGERATING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a refrigerating device of such a structure that a plurality of user side heat exchangers 41, 45, 51 are connected with a heat source side heat exchanger 4, capable of enhancing the working easiness in the piping connections and preventing the refrigerating ability from dropping even in case the piping length of communication pipes 11, 15, 17 becomes long.

SOLUTION: The refrigerating device is structured so that several systems of liquid lines in a refrigerant circuit 1E are arranged to serve commonly for one liquid side communication pipe 11 for decreasing the number of pipes and the liquid side communication pipe 11 is installed in line with a low pressure side communication pipe 15 in a gas line of at least one system in the contacted condition, and it is made practicable that a liquid refrigerant can be over-cooled by a low pressure gas refrigerant.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.05.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-44921

(P2004-44921A)

(43) 公開日 平成16年2月12日(2004.2.12)

(51) Int.Cl.⁷

F 1

テーマコード (参考)

F 2 5 B 1/00

F 2 5 B 1/00 3 3 1 E

F 2 5 B 5/02

F 2 5 B 1/00 3 1 1 C

F 2 5 B 5/02 5 3 0 L

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2002-203486 (P2002-203486)
(22) 出願日 平成14年7月12日 (2002.7.12)

(71) 出願人 000002853
ダイキン工業株式会社
大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
梅田センタービル
(74) 代理人 100077931
弁理士 前田 弘
(74) 代理人 100094134
弁理士 小山 廣毅
(74) 代理人 100110939
弁理士 竹内 宏
(74) 代理人 100110940
弁理士 嶋田 高久
(74) 代理人 100113262
弁理士 竹内 祐二

最終頁に続く

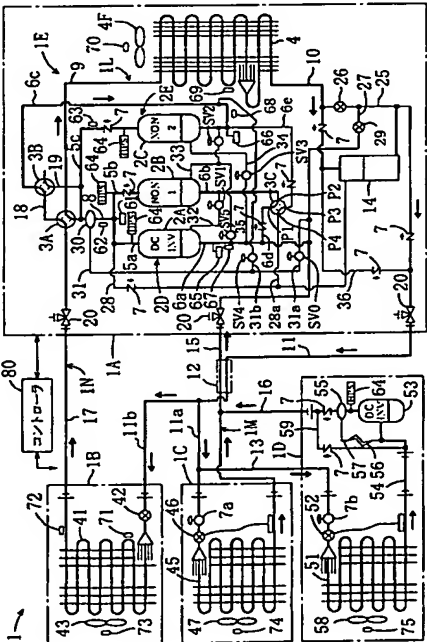
(54) 【発明の名称】 冷凍装置

(57) 【要約】

【課題】 熱源側熱交換器(4)に複数台の利用側熱交換器(41、45、51)が接続された冷凍装置において、配管接続の作業性を高めるとともに、連絡配管(11、15、17)の配管長が長くなった場合でも冷凍能力が低下しないようにする。

【解決手段】 冷媒回路(1E)における複数系統の液ラインで一つの液側連絡配管(11)を共用して配管の本数を減らすとともに、該液側連絡配管(11)を少なくとも一系統のガスラインの低圧ガス側連絡配管(15)と接触状態で併設し、低圧ガス冷媒により液冷媒を過冷却できるようにする。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧縮機構（2D、2E）と熱源側熱交換器（4）と膨張機構（26、42、46、52）と利用側熱交換器（41、45、51）とが接続された冷媒回路（1E）を備え、圧縮機構（2D、2E）及び熱源側熱交換器（4）に複数系統の利用側熱交換器（41、45、51）が並列に接続された冷凍装置であって、冷媒回路（1E）における複数系統の液ラインが一つの液側連絡配管（11）を共用するとともに、該液側連絡配管（11）が少なくとも一系統のガスラインの低圧ガス側連絡配管（15）と接触状態で併設されていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項2】

圧縮機構（2D、2E）と熱源側熱交換器（4）と膨張機構（26、42、46、52）と利用側熱交換器（41、45、51）とが接続された冷媒回路（1E）を備え、圧縮機構（2D、2E）及び熱源側熱交換器（4）に冷蔵・冷凍系統の利用側熱交換器（45、51）と空調系統の利用側熱交換器（41）とが並列に接続されるとともに、圧縮機構（2D、2E）が複数台の圧縮機（2A、2B、2C）を冷蔵・冷凍系統及び空調系統に切り換え可能に構成された冷凍装置であって、両系統の液ラインが一つの液側連絡配管（11）を共用するとともに、該液側連絡配管（11）が冷蔵・冷凍系統におけるガスラインの低圧ガス側連絡配管（15）と接触状態で併設されていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項3】

冷媒回路（1E）を循環する液冷媒の一部を圧縮機構（2D、2E）の吸入側に供給するリキッドインジェクション管（27）を備えていることを特徴とする請求項1または2記載の冷凍装置。

【請求項4】

併設されている液側連絡配管（11）と低圧ガス側連絡配管（15）の周囲が伝熱材（12）により包囲されていることを特徴とする請求項1、2または3記載の冷凍装置。

【請求項5】

液側連絡配管（11）と低圧ガス側連絡配管（15）の周囲には、伝熱材としてアルミニウムのテープ材（12）が巻き付けられていることを特徴とする請求項4記載の冷凍装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、冷凍装置に関し、特に、冷蔵・冷凍用や空調用として複数系統の利用側熱交換器を有する冷凍装置に係るものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、冷凍サイクルを行う冷凍装置が知られている。この冷凍装置は、室内を冷暖房する空調機や、食品等を貯蔵する冷蔵庫等の冷却機として広く利用されている。この冷凍装置には、例えば特開2001-280749号公報に開示されているように、空調と冷蔵・冷凍の両方を行うものがある。

【0003】

一般に、この種の冷凍装置は、例えば冷蔵・冷凍用のショーケースや空調用の室内機などの利用側ユニットに設けられている利用側熱交換器が、室外に設置される熱源側ユニットの熱源側熱交換器に対して並列に、それぞれ液側及びガス側の連絡配管によって接続されている。この冷凍装置は、例えばコンビニエンスストア等に設置され、1つの冷凍装置を設置するだけで、店内の空調とショーケース等の冷却を行うことができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記冷凍装置では、連絡配管は冷媒循環量や配管長に応じた太さのものが選定される。し

10

20

30

40

50

かし、配管長が極めて長い場合などは、冷媒の圧力損失が大きいことなどから、冷凍能力が低下しやすい問題があった。

【0005】

また、上記冷凍装置では、冷媒回路が冷蔵・冷凍系統と空調系統の2系統を有する回路に構成され、液ラインとガスラインの連絡配管がいずれも2本ずつ用いられていて配管の本数が多いため、その接続作業が繁雑で、誤接続が生じるおそれもあった。

【0006】

本発明は、このような問題点に鑑みて創案されたものであり、その目的とするところは、圧縮機構及び熱源側熱交換器に複数台の利用側熱交換器が接続された冷凍装置において、配管接続の作業性を高めるとともに、配管長が長くなった場合でも冷凍能力の低下を防止

10

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、複数の液ラインを一つの液側連絡配管でまとめるとともに、この液側連絡配管とガスラインの低圧ガス側連絡配管とを並べて接触させることで液冷媒とガス冷媒の熱交換を可能とし、吸入側のガス冷媒によって液冷媒を過冷却するようにしたものである。

【0008】

具体的に、請求項1に記載の発明は、圧縮機構(2D、2E)と熱源側熱交換器(4)と膨張機構(26、42、46、52)と利用側熱交換器(41、45、51)とが接続された冷媒回路(1E)を備え、圧縮機構(2D、2E)及び熱源側熱交換器(4)に複数

20

【0009】

そして、この冷凍装置は、冷媒回路(1E)における複数系統の液ラインが一つの液側連絡配管(11)を共用するとともに、該液側連絡配管(11)が少なくとも一系統のガスラインの低圧ガス側連絡配管(15)と接触状態で併設されていることを特徴としている。

【0010】

この請求項1の発明では、冷媒は、冷媒回路(1E)内を複数系統に分かれて循環する一方、液ラインでは一つの液側連絡配管(11)を流れるときに複数系統から一つに合流する。この液側連絡配管(11)が少なくとも一系統のガスラインの低圧ガス側連絡配管(15)と接触状態で併設されているため、上記液側連絡配管(11)を流れる液冷媒は、低圧ガス側連絡配管(15)を流れる冷媒と熱交換して過冷却されることになる。

30

【0011】

また、請求項2に記載の発明は、圧縮機構(2D、2E)と熱源側熱交換器(4)と膨張機構(26、42、46、52)と利用側熱交換器(41、45、51)とが接続された冷媒回路(1E)を備え、圧縮機構(2D、2E)及び熱源側熱交換器(4)に冷蔵・冷凍系統の利用側熱交換器(45、51)と空調系統の利用側熱交換器(41)とが並列に接続されるとともに、圧縮機構(2D、2E)が複数台の圧縮機(2A、2B、2C)を冷蔵・冷凍系統及び空調系統に切り換え可能に構成された冷凍装置を前提としている。

40

【0012】

そして、この冷凍装置は、両系統の液ラインが一つの液側連絡配管(11)を共用するとともに、該液側連絡配管(11)が冷蔵・冷凍系統におけるガスラインの低圧ガス側連絡配管(15)と接触状態で併設されていることを特徴としている。

【0013】

この請求項2の発明では、冷媒は、冷媒回路(1E)内を冷蔵・冷凍系統と空調系統に分かれて循環する一方、液ラインでは一つの液側連絡配管(11)を流れるときに合流する。この液側連絡配管(11)が冷蔵・冷凍系統におけるガスラインの低圧ガス側連絡配管(15)と接触状態で併設されているため、該液側連絡配管(11)を流れる液冷媒は、冷蔵・冷凍系統の低圧ガス側連絡配管(15)を流れる冷媒と熱交換し、過冷却されるこ

50

となる。

【0014】

また、請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の冷凍装置において、冷媒回路(1E)を循環する液冷媒の一部を圧縮機構(2D、2E)の吸入側に供給するリキッドインジェクション管(27)を備えていることを特徴としている。

【0015】

この請求項3の発明では、液冷媒が吸入側ガス冷媒で過冷却されるときには該ガス冷媒が過熱されるのに対して、過熱度の大きいガス冷媒が圧縮機構(2D、2E)に吸入される場合でも、リキッドインジェクションをすることによって過熱度が過大になるのを防止できる。

10

【0016】

また、請求項4に記載の発明は、請求項1、2または3に記載の冷凍装置において、併設されている液側連絡配管(11)と低圧ガス側連絡配管(15)の周囲が伝熱材(12)により包囲されていることを特徴としている。

【0017】

また、請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の冷凍装置において、液側連絡配管(11)と低圧ガス側連絡配管(15)の周囲に、伝熱材としてアルミニウムのテープ材(12)が巻き付けられていることを特徴としている。

【0018】

上記請求項4、5の発明では、例えばアルミニウムのテープ材などの伝熱材(12)を介して液冷媒が吸入側のガス冷媒によって効率よく過冷却される。

20

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0020】

図1に示すように、本実施形態に係る冷凍装置(1)は、コンビニエンスストアに設けられ、冷蔵ショーケース及び冷凍ショーケースの冷却と店内の冷暖房とを行うためのものである。

【0021】

上記冷凍装置(1)は、室外ユニット(1A)と室内ユニット(1B)と冷蔵ユニット(1C)と冷凍ユニット(1D)とを有し、蒸気圧縮式冷凍サイクルを行う冷媒回路(1E)を備えている。この冷媒回路(1E)は、冷蔵・冷凍用の第1系統側回路と、空調用の第2系統側回路とを備えている。上記冷媒回路(1E)は、冷房サイクルと暖房サイクルとに切り換わるように構成されている。

30

【0022】

上記室内ユニット(1B)は、冷房運転と暖房運転とを切り換えて行うように構成され、例えば、売場などに設置される。また、上記冷蔵ユニット(1C)は、冷蔵用のショーケースに設置されて該ショーケースの庫内空気を冷却する。上記冷凍ユニット(1D)は、冷凍用のショーケースに設置されて該ショーケースの庫内空気を冷却する。室内ユニット(1B)と冷蔵ユニット(1C)と冷凍ユニット(1D)は、図では1台ずつしか示していないが、この実施形態では室内ユニット(1B)が2台、冷蔵ユニット(1C)が8台程度、そして冷凍ユニット(1D)が1台接続されているものとする。

40

【0023】

〈室外ユニット〉

上記室外ユニット(1A)は、第1圧縮機としてのインバータ圧縮機(2A)と、第2圧縮機としての第1ノンインバータ圧縮機(2B)と、第3圧縮機としての第2ノンインバータ圧縮機(2C)とを備えると共に、第1四路切換弁(3A)、第2四路切換弁(3B)、及び第3四路切換弁(3C)と、熱源側熱交換器である室外熱交換器(4)とを備えている。

【0024】

50

上記各圧縮機（２Ａ、２Ｂ、２Ｃ）は、例えば、密閉型の高圧ドーム型スクロール圧縮機で構成されている。上記インバータ圧縮機（２Ａ）は、電動機がインバータ制御されて容量が段階的又は連続的に可変となる可変容量圧縮機である。上記第１ノンインバータ圧縮機（２Ｂ）及び第２ノンインバータ圧縮機（２Ｃ）は、電動機が常に一定回転数で駆動する定容量圧縮機である。

【００２５】

上記インバータ圧縮機（２Ａ）と第１ノンインバータ圧縮機（２Ｂ）と第２ノンインバータ圧縮機（２Ｃ）は、この冷凍装置（１）の圧縮機構（２Ｄ、２Ｅ）を構成し、該圧縮機構（２Ｄ、２Ｅ）は、第１系統の圧縮機構（２Ｄ）と第２系統の圧縮機構（２Ｅ）とから構成されている。具体的に、圧縮機構（２Ｄ、２Ｅ）は、運転時に、上記インバータ圧縮機（２Ａ）と第１ノンインバータ圧縮機（２Ｂ）とが第１系統の圧縮機構（２Ｄ）を構成し、第２ノンインバータ圧縮機（２Ｃ）が第２系統の圧縮機構（２Ｅ）を構成する場合と、上記インバータ圧縮機（２Ａ）が第１系統の圧縮機構（２Ｄ）を構成し、第１ノンインバータ圧縮機（２Ｂ）と第２ノンインバータ圧縮機（２Ｃ）とが第２系統の圧縮機構（２Ｅ）を構成する場合とがある。つまり、インバータ圧縮機（２Ａ）が冷蔵・冷凍用の第１系統側回路に、第２ノンインバータ圧縮機（２Ｃ）が空調用の第２系統側回路に固定的に用いられる一方、第１ノンインバータ圧縮機（２Ｂ）は第１系統側回路と第２系統側回路に切り換えて用いることができるようになっている。

【００２６】

上記インバータ圧縮機（２Ａ）、第１ノンインバータ圧縮機（２Ｂ）及び第２ノンインバータ圧縮機（２Ｃ）の各吐出管（５ａ、５ｂ、５ｃ）は、１つの高圧ガス管（吐出配管）（８）に接続され、該高圧ガス管（８）が第１四路切換弁（３Ａ）の１つのポートに接続されている。上記第１ノンインバータ圧縮機（２Ｂ）の吐出管（５ｂ）及び第２ノンインバータ圧縮機（２Ｃ）の吐出管（５ｃ）には、それぞれ逆止弁（７）が設けられている。

【００２７】

上記室外熱交換器（４）のガス側端部は、室外ガス管（９）によって第１四路切換弁（３Ａ）の１つのポートに接続されている。上記室外熱交換器（４）の液側端部には、液ラインである液管（１０）の一端が接続されている。該液管（１０）の途中には、レシーバ（１４）が設けられ、液管（１０）の他端は、連絡液管（液側連絡配管）（１１）に接続されている。

【００２８】

尚、上記室外熱交換器（４）は、例えば、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であって、熱源ファンである室外ファン（４Ｆ）が近接して配置されている。

【００２９】

上記第１四路切換弁（３Ａ）の１つのポートには、連絡ガス管（１７）が接続されている。上記第１四路切換弁（３Ａ）の１つのポートは、接続管（１８）によって第２四路切換弁（３Ｂ）の１つのポートに接続されている。該第２四路切換弁（３Ｂ）の１つのポートは、補助ガス管（１９）によって第２ノンインバータ圧縮機（２Ｃ）の吐出管（５ｃ）に接続されている。また、第２四路切換弁（３Ｂ）の１つのポートには、第２ノンインバータ圧縮機（２Ｃ）の吸入管（６ｃ）が接続されている。尚、上記第２四路切換弁（３Ｂ）の１つのポートは、閉塞された閉鎖ポートに構成されている。つまり、上記第２四路切換弁（３Ｂ）は、三路切換弁であってもよい。

【００３０】

上記第１四路切換弁（３Ａ）は、高圧ガス管（８）と室外ガス管（９）とが連通し且つ接続管（１８）と連絡ガス管（１７）とが連通する第１状態（図１実線参照）と、高圧ガス管（８）と連絡ガス管（１７）とが連通し、且つ接続管（１８）と室外ガス管（９）とが連通する第２状態（図１破線参照）とに切り換わるように構成されている。

【００３１】

また、上記第２四路切換弁（３Ｂ）は、補助ガス管（１９）と閉鎖ポートとが連通し、且つ接続管（１８）と第２ノンインバータ圧縮機（２Ｃ）の吸入管（６ｃ）とが連通する第

10

20

30

40

50

1 状態 (図 1 実線参照) と、補助ガス管 (19) と接続管 (18) とが連通し、且つ吸入管 (6c) と閉塞ポートとが連通する第 2 状態 (図 1 破線参照) とに切り換わるように構成されている。

【0032】

上記インバータ圧縮機 (2A) の吸入管 (6a) は、第 1 系統側回路の低圧ガス管 (低圧ガス側連絡配管) (15) に接続されている。第 2 ノンインバータ圧縮機 (2C) の吸入管 (6c) は、第 1、第 2 四路切換弁 (3A, 3B) を介して第 2 系統側回路の低圧ガス管 (連絡ガス管 (17) または室外ガス管 (9)) に接続されている。また、第 1 ノンインバータ圧縮機 (2B) の吸入管 (6b) は、後述の第 3 四路切換弁 (3C) を介してインバータ圧縮機 (2A) の吸入管 (6a) 及び第 2 ノンインバータ圧縮機 (2C) の吸入管 (6c) に接続されている。

10

【0033】

具体的には、インバータ圧縮機 (2A) の吸入管 (6a) には分岐管 (6d) が接続され、第 2 ノンインバータ圧縮機 (2C) の吸入管 (6c) には分岐管 (6e) が接続されている。そして、インバータ圧縮機 (2A) の吸入管 (6a) の分岐管 (6d) が逆止弁 (7) を介して第 3 四路切換弁 (3C) の第 1 ポート (P1) に接続され、第 1 ノンインバータ圧縮機 (2B) の吸入管 (6b) が第 3 四路切換弁 (3C) の第 2 ポート (P2) に接続され、第 2 ノンインバータ圧縮機 (2C) の吸入管 (6c) の分岐管 (6e) が逆止弁 (7) を介して第 3 四路切換弁 (3C) の第 3 ポート (P3) に接続されている。また、第 3 四路切換弁 (3C) の第 4 ポート (P4) には、後述するレシーバ (14) からのガス抜き管 (28) の分岐管 (28a) が接続されている。上記分岐管 (6d, 6e) に設けられている逆止弁は、第 3 四路切換弁 (3C) へ向かう冷媒流れのみを許容するものである。

20

【0034】

上記第 3 四路切換弁 (3C) は、第 1 ポート (P1) と第 2 ポート (P2) が連通し、第 3 ポート (P3) と第 4 ポート (P4) が連通する第 1 の状態 (図の実線参照) と、第 1 ポート (P1) と第 4 ポート (P4) が連通し、第 2 ポート (P2) と第 3 ポート (P3) が連通する第 2 の状態 (図の破線参照) とに切り換え可能に構成されている。

【0035】

上記各吐出管 (5a, 5b, 5c) と高圧ガス管 (8) と室外ガス管 (9) とが冷房運転時の高圧ガスライン (1L) を構成している。また、上記各吐出管 (5a, 5b, 5c) と高圧ガス管 (8) と連絡ガス管 (17) とが暖房運転時の高圧ガスライン (1N) を構成している。一方、上記低圧ガス管 (15) と第 1 系統の圧縮機構 (2D) の各吸入管 (6a, 6b) が第 1 の低圧ガスライン (1M) を構成している。また、上記連絡ガス管 (17) と第 2 系統の圧縮機構 (2E) の吸入管 (6c) が冷房運転時の低圧ガスライン (1N) を構成し、室外ガス管 (9) と該吸入管 (6c) が暖房運転時の低圧ガスライン (1L) を構成している。このように、連絡ガス管 (17) は運転状態によって高圧ガスラインと低圧ガスラインに切り換わる。また、低圧ガス管 (15) は運転状態に拘わらず冷媒が流れるときは常に低圧ガスラインになる。

30

【0036】

上記連絡液管 (11) と連絡ガス管 (17) と低圧ガス管 (15) とは、室外ユニット (1A) から外部に延長され、室外ユニット (1A) 内にはこれらに対応して閉鎖弁 (20) が設けられている。

40

【0037】

上記液管 (10) には、レシーバ (14) をバイパスする補助液管 (25) が接続されている。該補助液管 (25) は、主として暖房時に冷媒が流れ、膨張機構である室外膨張弁 (26) が設けられている。上記液管 (10) における室外熱交換器 (4) とレシーバ (14) との間には、レシーバ (14) に向かう冷媒流れのみを許容する逆止弁 (7) が設けられている。該逆止弁 (7) は、液管 (10) における補助液管 (25) の接続部とレシーバ (14) との間に位置している。

50

【0038】

上記液管（10）は、この逆止弁（7）とレシーバ（14）との間で分岐して（分岐液管（36）という）、該分岐液管（36）が、上記液管（10）における閉鎖弁（20）と後述する逆止弁（7）との間に接続されている。該分岐液管（36）には、液管（10）との接続点からレシーバ（14）へ向かう冷媒流れを許容する逆止弁（7）が設けられている。

【0039】

上記液管（10）には、補助液管（25）との接続点と閉鎖弁（20）との間に逆止弁（7）が設けられている。この逆止弁（7）は、レシーバ（14）から閉鎖弁（20）へ向かう冷媒流れのみを許容するものである。

10

【0040】

上記補助液管（25）と低圧ガス管（15）の間には、リキッドインジェクション管（27）が接続されている。該リキッドインジェクション管（27）には、電子膨張弁（29）が設けられている。また、上記レシーバ（14）の上部とインバータ圧縮機（2A）の吐出管（5a）との間には、ガス抜き管（28）が接続されている。該ガス抜き管（28）には、レシーバ（14）から吐出管（5a）に向かう冷媒流れのみを許容する逆止弁（7）が設けられている。また、上述したように、このガス抜き管（28）の分岐管（28a）は上記第3四路切換弁（3C）の第4ポート（P4）に接続されている。

【0041】

上記高圧ガス管（8）には、オイルセパレータ（30）が設けられている。該オイルセパレータ（30）には、油戻し管（31）の一端が接続されている。該油戻し管（31）は、他端が第1油戻し管（31a）と第2油戻し管（31b）に分岐している。第1油戻し管（31a）は、電磁弁（SV0）が設けられ、リキッドインジェクション管（27）を介してインバータ圧縮機（2A）の吸入管（6a）に接続されている。また、第2油戻し管（31b）は、電磁弁（SV4）が設けられ、第2ノンインバータ圧縮機（2C）の吸入管（6c）に接続されている。

20

【0042】

上記インバータ圧縮機（2A）のドーム（油溜まり）と第1ノンインバータ圧縮機（2B）の吸入管（6b）との間には、第1均油管（32）が接続されている。上記第1ノンインバータ圧縮機（2B）のドームと第2ノンインバータ圧縮機（2C）の吸入管（6c）との間には、第2均油管（33）が接続されている。上記第2ノンインバータ圧縮機（2C）のドームとインバータ圧縮機（2A）の吸入管（6a）との間には、第3均油管（34）が接続されている。第1均油管（32）、第2均油管（33）、及び第3均油管（34）には、それぞれ、開閉機構として電磁弁（SV1、SV2、SV3）が設けられている。また、第2均油管（33）は、第1ノンインバータ圧縮機（2B）のドームと電磁弁（SV2）との間で第4均油管（35）に分岐している。第4均油管（35）は、電磁弁（SV5）が設けられ、第1圧縮機（2A）の吸入管（6a）に合流している。

30

【0043】

〈室内ユニット〉

上記室内ユニット（1B）は、利用側熱交換器である室内熱交換器（空調熱交換器）（41）と膨張機構である室内膨張弁（42）とを備えている。上記室内熱交換器（41）のガス側は、連絡ガス管（17）が接続されている。一方、上記室内熱交換器（41）の液側は、室内膨張弁（42）を介して連絡液管（11）の第2分岐管（11b）が接続されている。尚、上記室内熱交換器（41）は、例えば、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であって、利用側ファンである室内ファン（43）が近接して配置されている。また、室内膨張弁（42）は、電動膨張弁により構成されている。

40

【0044】

〈冷蔵ユニット〉

上記冷蔵ユニット（1C）は、冷却熱交換器（蒸発器）である冷蔵熱交換器（45）と、膨張機構である冷蔵膨張弁（46）とを備えている。上記冷蔵熱交換器（45）の液側は

50

、電磁弁（7a）及び冷蔵膨張弁（46）を介して連絡液管（11）の第1分岐管（11a）が接続されている。つまり、冷蔵熱交換器（45）の上流側には、冷蔵膨張弁（46）とともに、開閉弁としての電磁弁（7a）が設けられている。この電磁弁（7a）は、サーモオフ運転時に冷媒の流れを止めるために用いられるものである。一方、上記冷蔵熱交換器（45）のガス側は、低圧ガス管（15）が接続されている。

【0045】

上記冷蔵熱交換器（45）は、第1系統の圧縮機構（2D）の吸込側に連通する一方、上記室内熱交換器（41）は、冷房運転時に第2ノンインバータ圧縮機（2C）の吸込側に連通している。上記冷蔵熱交換器（45）の冷媒圧力（蒸発圧力）は室内熱交換器（41）の冷媒圧力（蒸発圧力）より低くなる。この結果、上記冷蔵熱交換器（45）の冷媒蒸発温度は、例えば、 -10°C となり、室内熱交換器（41）の冷媒蒸発温度は、例えば、 $+5^{\circ}\text{C}$ となって冷媒回路（1E）が異温度蒸発の回路を構成している。

【0046】

尚、上記冷蔵膨張弁（46）は、感温式膨張弁であって、感温筒が冷蔵熱交換器（45）のガス側に取り付けられている。したがって、冷蔵膨張弁（46）は、冷蔵熱交換器（45）の出口側の冷媒温度に基づいて開度が調整される。上記冷蔵熱交換器（45）は、例えば、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であって、冷却ファンである冷蔵ファン（47）が近接して配置されている。

【0047】

〈冷凍ユニット〉

上記冷凍ユニット（1D）は、冷却熱交換器である冷凍熱交換器（51）と膨張機構である冷凍膨張弁（52）と冷凍圧縮機であるブースタ圧縮機（53）とを備えている。上記冷凍熱交換器（51）の液側は、連絡液管（11）の第1分岐管（11a）より分岐した分岐液管（13）が電磁弁（7b）及び冷凍膨張弁（52）を介して接続されている。

【0048】

上記冷凍熱交換器（51）のガス側とブースタ圧縮機（53）の吸込側とは、接続ガス管（54）によって接続されている。該ブースタ圧縮機（53）の吐出側には、低圧ガス管（15）より分岐した分岐ガス管（16）が接続されている。該分岐ガス管（16）には、逆止弁（7）とオイルセパレータ（55）とが設けられている。該オイルセパレータ（55）と接続ガス管（54）との間には、キャピラリチューブ（56）を有する油戻し管（57）が接続されている。

【0049】

上記ブースタ圧縮機（53）は、冷凍熱交換器（51）の冷媒蒸発温度が冷蔵熱交換器（45）の冷媒蒸発温度より低くなるように第1系統の圧縮機構（2D）との間で冷媒を2段圧縮している。上記冷凍熱交換器（51）の冷媒蒸発温度は、例えば、 -35°C に設定されている。

【0050】

尚、上記冷凍膨張弁（52）は、感温式膨張弁であって、感温筒が冷蔵熱交換器（45）のガス側に取り付けられている。上記冷凍熱交換器（51）は、例えば、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であって、冷却ファンである冷凍ファン（58）が近接して配置されている。

【0051】

また、上記ブースタ圧縮機（53）の吸込側である接続ガス管（54）とブースタ圧縮機（53）の吐出側である分岐ガス管（16）の逆止弁（7）の下流側との間には、逆止弁（7）を有するバイパス管（59）が接続されている。該バイパス管（59）は、ブースタ圧縮機（53）の故障等の停止時に該ブースタ圧縮機（53）をバイパスして冷媒が流れるように構成されている。

【0052】

〈制御系統〉

上記冷媒回路（1E）には、各種センサ及び各種スイッチが設けられている。上記室外ユ

10

20

30

40

50

ユニット（１Ａ）の高圧ガス管（８）には、高圧冷媒圧力を検出する圧力検出手段である高圧圧力センサ（６１）と、高圧冷媒温度を検出する温度検出手段である吐出温度センサ（６２）とが設けられている。上記第２ノンインバータ圧縮機（２Ｃ）の吐出管（５ｃ）には、高圧冷媒温度を検出する温度検出手段である吐出温度センサ（６３）が設けられている。また、上記インバータ圧縮機（２Ａ）、第１ノンインバータ圧縮機（２Ｂ）及び第２ノンインバータ圧縮機（２Ｃ）の各吐出管（５α、５β、５γ）には、それぞれ、高圧冷媒圧力が所定値になると開く圧力スイッチ（６４）が設けられている。

【００５３】

上記インバータ圧縮機（２Ａ）及び第２ノンインバータ圧縮機（２Ｃ）の各吸入管（６α、６γ）には、低圧冷媒圧力を検出する圧力検出手段である低圧圧力センサ（６５、６６）と、低圧冷媒温度を検出する温度検出手段である吸入温度センサ（６７、６８）とが設けられている。

10

【００５４】

上記室外熱交換器（４）には、室外熱交換器（４）における冷媒温度である蒸発温度又は凝縮温度を検出する温度検出手段である室外熱交換センサ（６９）が設けられている。また、上記室外ユニット（１Ａ）には、室外空気温度を検出する温度検出手段である外気温センサ（７０）が設けられている。

【００５５】

上記室内熱交換器（４１）には、室内熱交換器（４１）における冷媒温度である凝縮温度又は蒸発温度を検出する温度検出手段である室内熱交換センサ（７１）が設けられると共に、ガス側にガス冷媒温度を検出する温度検出手段であるガス温センサ（７２）が設けられている。また、上記室内ユニット（１Ｂ）には、室内空気温度を検出する温度検出手段である室温センサ（７３）が設けられている。

20

【００５６】

上記冷蔵ユニット（１Ｃ）には、冷蔵用のショーケース内の庫内温度を検出する温度検出手段である冷蔵温度センサ（７４）が設けられている。上記冷凍ユニット（１Ｄ）には、冷凍用のショーケース内の庫内温度を検出する温度検出手段である冷凍温度センサ（７５）が設けられている。また、ブースタ圧縮機（５３）の吐出側には、吐出冷媒圧力が所定値になると開く圧力スイッチ（６４）が設けられている。

【００５７】

上記各種センサ及び各種スイッチの出力信号は、コントローラ（８０）に入力される。このコントローラ（８０）は、冷媒回路（１Ｅ）の運転を制御し、後述する８種類の運転モードを切り換えて制御するように構成されている。そして、該コントローラ（８０）は、運転時に、インバータ圧縮機（２Ａ）の起動、停止及び容量制御や、第１ノンインバータ圧縮機（２Ｂ）及び第２ノンインバータ圧縮機（２Ｃ）の起動及び停止、さらには室外膨張弁（２６）及び室内膨張弁（４２）の開度調節などに関して制御を行うとともに、各四路切換弁（３Ａ、３Ｂ、３Ｃ）の切り換えや、油戻し管（３１α、３１β）及び均油管（３２、３３、３４、３５）の電磁弁（ＳＶ０、ＳＶ１、ＳＶ２、ＳＶ３、ＳＶ４、ＳＶ５）についての開閉操作やリキッドインジェクション管（２７）の電子膨張弁（２９）の開度制御なども行う。

30

【００５８】

＜連絡配管＞

連絡液管（１１）は、室外ユニット（１Ａ）から出たところでは１本であり、冷蔵・冷凍用の第１系統側回路と空調用の第２系統側回路の２つの液ラインが、この１本の連絡液管（１１）により一つにまとめられている。この連絡液管（１１）は利用側の各ユニット（１Ｂ、１Ｃ、１Ｄ）の近傍で各系統の分岐管（１１α、１１β）に分岐している。

40

【００５９】

上記連絡液管（１１）は、冷蔵・冷凍用の第１系統側回路における吸入ガスラインである低圧ガス管（１５）と接触状態で併設されている。そして、連絡液管（１１）と低圧ガス管（１５）の周囲には、伝熱材としてアルミニウムのテープ材（１２）が巻き付けられて

50

、これらの2本の連絡配管(11、15)が伝熱材(12)により包囲されている。これにより、両連絡配管(11、15)の接触した部分が、液冷媒と低圧ガス冷媒とが熱交換を行う熱交換器を構成している。

【0060】

この冷凍装置(1)は、室外ユニット(1A)、室内ユニット(1B)、冷蔵ユニット(1C)、及び冷凍ユニット(1D)をそれぞれ据え付けた後、各ユニット(1A、1B、1C、1D)を3本の連絡配管(11、15、17)で接続し、さらに閉鎖弁(20)を開くことにより、冷媒回路(1E)において冷媒が循環可能な状態となる。この冷凍装置(1)では、冷媒回路(1E)が冷蔵冷凍の第1系統と空調の第2系統を有しているが、連絡液管(11)は1本で共通化されており、各系統の連絡液管を個別の配管にするよりも配管の接続作業を容易に行うことができる。

10

【0061】

— 運転動作 —

次に、上記冷凍装置(1)が行う運転動作について各運転毎に説明する。本実施形態では、例えば8種類の運転モードを設定することができるよう構成されている。具体的には、▲1▼室内ユニット(1B)の冷房のみを行う冷房運転、▲2▼冷蔵ユニット(1C)と冷凍ユニット(1D)の冷却のみを行う冷凍運転、▲3▼室内ユニット(1B)の冷房と冷蔵ユニット(1C)及び冷凍ユニット(1D)の冷却とを同時に行う第1冷房冷凍運転、▲4▼第1冷房冷凍運転時の室内ユニット(1B)の冷房能力が不足した場合の運転である第2冷房冷凍運転、▲5▼室内ユニット(1B)の暖房のみを行う暖房運転、▲6▼室内ユニット(1B)の暖房と冷蔵ユニット(1C)及び冷凍ユニット(1D)の冷却を室外熱交換器(4)を用いずに熱回収運転で行う第1暖房冷凍運転、▲7▼第1暖房冷凍運転時に室内ユニット(1B)の暖房能力が余る暖房の能力過剰運転である第2暖房冷凍運転、そして▲8▼第1暖房冷凍運転時に室内ユニット(1B)の暖房能力が不足する暖房の能力不足運転である第3暖房冷凍運転が可能に構成されている。

20

【0062】

以下、個々の運転の動作について具体的に説明する。

【0063】

〈冷房運転〉

この冷房運転は、室内ユニット(1B)の冷房のみを行う運転である。この冷房運転時は、図2に示すように、インバータ圧縮機(2A)が第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第1ノンインバータ圧縮機(2B)と第2ノンインバータ圧縮機(2C)とが第2系統の圧縮機構(2E)を構成する。そして、上記第2系統の圧縮機構(2E)である第1ノンインバータ圧縮機(2B)及び第2ノンインバータ圧縮機(2C)のみを駆動する。

30

【0064】

また、図2の実線で示すように、第1四路切換弁(3A)及び第2四路切換弁(3B)はそれぞれ第1の状態に切り換わり、第3四路切換弁(3C)は第2の状態に切り換わる。また、室外膨張弁(26)、リキッドインジェクション管(27)の電子膨張弁(29)、冷蔵ユニット(1C)の電磁弁(7a)及び冷凍ユニット(1D)の電磁弁(7b)は閉鎖している。

40

【0065】

この状態において、第1ノンインバータ圧縮機(2B)及び第2ノンインバータ圧縮機(2C)から吐出した冷媒は、第1四路切換弁(3A)から室外ガス管(9)を経て室外熱交換器(4)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、液管(10)を流れ、レシーバ(14)を経て連絡液管(11)を流れ、さらに第2分岐管(11b)を通過して室内膨張弁(42)から室内熱交換器(41)に流れて蒸発する。蒸発したガス冷媒は、連絡ガス管(17)から第1四路切換弁(3A)及び第2四路切換弁(3B)を経て第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)を流れる。この低圧のガス冷媒の一部は第2ノンインバータ圧縮機(2C)に戻り、残りのガス冷媒は第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)から分岐管(6e)に分流し、第3四路切換弁(3C)を通過して第1ノンイ

50

ンバータ圧縮機（２Ｂ）に戻る。冷媒が以上の循環を繰り返すことで、店内の冷房が行われる。

【００６６】

なお、この運転状態では、室内の冷房負荷に応じて、第１ノンインバータ圧縮機（２Ｂ）と第２ノンインバータ圧縮機（２Ｃ）の起動と停止や、室内膨張弁（４２）の開度などが制御される。圧縮機（２Ｂ、２Ｃ）は１台のみを運転することも可能である。

【００６７】

＜冷凍運転＞

冷凍運転は、冷蔵ユニット（１Ｃ）と冷凍ユニット（１Ｄ）の冷却のみを行う運転である。この冷凍運転時は、図３に示すように、インバータ圧縮機（２Ａ）と第１ノンインバータ圧縮機（２Ｂ）とが第１系統の圧縮機構（２Ｄ）を構成し、第２ノンインバータ圧縮機（２Ｃ）が第２系統の圧縮機構（２Ｅ）を構成する。そして、上記第１系統の圧縮機構（２Ｄ）であるインバータ圧縮機（２Ａ）及び第１ノンインバータ圧縮機（２Ｂ）を駆動すると共に、プースタ圧縮機（５３）も駆動する一方、第２ノンインバータ圧縮機（２Ｃ）は停止している。

【００６８】

また、図３の実線で示すように、第１四路切換弁（３Ａ）及び第２四路切換弁（３Ｂ）は第１の状態に切り換わり、第３四路切換弁（３Ｃ）も第１の状態に切り換わる。さらに、冷蔵ユニット（１Ｃ）の電磁弁（７α）及び冷凍ユニット（１Ｄ）の電磁弁（７ｂ）が開口される一方、室外膨張弁（２６）及び室内膨張弁（４２）が閉鎖している。また、リキッドインジェクション管（２７）の電子膨張弁（２９）は所定流量の液冷媒を流すように所定開度に設定されている。

【００６９】

この状態において、インバータ圧縮機（２Ａ）及び第１ノンインバータ圧縮機（２Ｂ）から吐出した冷媒は、第１四路切換弁（３Ａ）から室外ガス管（９）を経て室外熱交換器（４）に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、液管（１０）を流れ、レシーバ（１４）を経て連絡液管（１１）から第１分岐管（１１α）を流れ、一部が冷蔵膨張弁（４６）を経て冷蔵熱交換器（４５）に流れて蒸発する。

【００７０】

一方、連絡液管（１１）を流れる他の液冷媒は、分岐液管（１３）を流れ、冷凍膨張弁（５２）を経て冷凍熱交換器（５１）に流れて蒸発する。この冷凍熱交換器（５１）で蒸発したガス冷媒は、プースタ圧縮機（５３）に吸引されて圧縮され、分岐ガス管（１６）に吐出される。

【００７１】

上記冷蔵熱交換器（４５）で蒸発したガス冷媒とプースタ圧縮機（５３）から吐出したガス冷媒とは、低压ガス管（１５）で合流し、インバータ圧縮機（２Ａ）及び第１ノンインバータ圧縮機（２Ｂ）に戻る。冷媒が以上の循環を繰り返すことで、冷蔵用ショーケースと冷凍用ショーケースの庫内が冷却される。

【００７２】

上記冷凍熱交換器（５１）における冷媒圧力は、プースタ圧縮機（５３）で吸引されるので、冷蔵熱交換器（４５）における冷媒圧力より低压となる。この結果、例えば、上記冷凍熱交換器（５１）における冷媒温度（蒸発温度）が－３５℃となり、上記冷蔵熱交換器（４５）における冷媒温度（蒸発温度）が－１０℃となる。

【００７３】

この冷凍運転時には、例えば低压圧力センサ（６５）が検出する低压冷媒圧力（ＬＰ）に基づいて第１ノンインバータ圧縮機（２Ｂ）の起動と停止やインバータ圧縮機（２Ａ）の起動、停止または容量制御を行い、冷凍負荷に応じた運転を行う。

【００７４】

例えば、圧縮機構（２Ｄ）の容量を増大する制御は、まず第１ノンインバータ圧縮機（２Ｂ）が停止した状態でインバータ圧縮機（２Ａ）を駆動する。インバータ圧縮機（２Ａ）

10

20

30

40

50

が最大容量に上昇した後さらにさらに負荷が増大すると、第1ノンインバータ圧縮機(2B)を駆動すると同時にインバータ圧縮機(2A)を最低容量に減少させる。その後、さらに負荷が増加すると、第1ノンインバータ圧縮機(2B)を起動したままインバータ圧縮機(2A)の容量を上昇させる。圧縮機容量の減少制御は、この増大制御と逆の動作が行われる。

【0075】

また、上記冷蔵膨張弁(46)及び冷凍膨張弁(52)の開度は、感温筒による過熱度制御が行われる。この点は、以下の各運転でも同じである。

【0076】

そして、この運転中に冷媒が冷媒回路(1E)を循環する際に、連絡液管(11)を流れる液冷媒は、低圧ガス管(15)を流れる低圧ガス冷媒と熱交換し、過冷却される。このため、過冷却をしない場合よりも、冷蔵熱交換器(45)及び冷凍熱交換器(51)における冷媒のエンタルピー差が大きくなり、高い冷凍能力が発揮される。

【0077】

一方、吸入側のガス冷媒は液冷媒との熱交換により過熱度が大きくなるが、このガス冷媒にはリキッドインジェクション管(27)から液冷媒が混合されるため、圧縮機構(2D)において過熱度が大きくなり過ぎることは防止できる。

【0078】

〈第1冷房冷凍運転〉

この第1冷房冷凍運転は、室内ユニット(1B)の冷房と冷蔵ユニット(1C)及び冷凍ユニット(1D)の冷却とを同時に行う運転である。この第1冷房冷凍運転時は、図4に示すように、インバータ圧縮機(2A)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)とが第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第2ノンインバータ圧縮機(2C)が第2系統の圧縮機構(2E)を構成する。そして、上記インバータ圧縮機(2A)、第1ノンインバータ圧縮機(2B)及び第2ノンインバータ圧縮機(2C)を駆動すると共に、ブースタ圧縮機(53)も駆動する。

【0079】

また、第1四路切換弁(3A)、第2四路切換弁(3B)及び第3四路切換弁(3C)は、図4の実線で示すように、それぞれ第1の状態に切り換わる。さらに、冷蔵ユニット(1C)の電磁弁(7a)及び冷凍ユニット(1D)の電磁弁(7b)が開閉される一方、室外膨張弁(26)は閉鎖している。また、リキッドインジェクション管(27)の電子膨張弁(29)は、圧縮機構(2D)の吸入側に所定流量の液冷媒を供給するように開度が制御されている。

【0080】

この状態において、インバータ圧縮機(2A)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)と第2ノンインバータ圧縮機(2C)から吐出した冷媒は、高圧ガス管(8)で合流し、第1四路切換弁(3A)から室外ガス管(9)を経て室外熱交換器(4)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、液管(10)を流れ、レシーバ(14)を経て連絡液管(11)に流れる。

【0081】

上記連絡液管(11)を流れる液冷媒は、一部が第2分岐管(11b)に分岐し、室内膨張弁(42)を経て室内熱交換器(41)に流れて蒸発する。蒸発したガス冷媒は、連絡ガス管(17)から第1四路切換弁(3A)及び第2四路切換弁(3B)を経て吸入管(6c)を流れて第2ノンインバータ圧縮機(2C)に戻る。

【0082】

一方、上記連絡液管(11)を流れる液冷媒は、一部が第1分岐管(11a)に分岐する。この冷媒は、一部が冷蔵膨張弁(46)を経て冷蔵熱交換器(45)に流れて蒸発する。また、上記第1分岐管(11a)を流れる他の液冷媒は、さらに分岐液管(13)に分岐し、冷凍膨張弁(52)を経て冷凍熱交換器(51)に流れて蒸発する。この冷凍熱交換器(51)で蒸発したガス冷媒は、ブースタ圧縮機(53)に吸引されて圧縮され、分

10

20

30

40

50

岐ガス管（１６）に吐出される。

【００８３】

上記冷蔵熱交換器（４５）で蒸発したガス冷媒とプースタ圧縮機（５３）から吐出されたガス冷媒とは、低圧ガス管（１５）で合流し、インバータ圧縮機（２Ａ）及び第１ノンインバータ圧縮機（２Ｂ）に戻る。

【００８４】

冷媒が以上のように循環を繰り返すことにより、店内が冷房されると同時に、冷蔵用ショーケースと冷凍用ショーケースの庫内が冷却される。

【００８５】

この第１冷房冷凍運転時における冷媒挙動を図５のモリエル線図に基づいて説明する。

10

【００８６】

まず、上記第２ノンインバータ圧縮機（２Ｃ）によって冷媒がＡ点まで圧縮される。また、上記インバータ圧縮機（２Ａ）及び第１ノンインバータ圧縮機（２Ｂ）によって冷媒がＢ点まで圧縮される。Ａ点の冷媒とＢ点の冷媒とは合流し、凝縮してＣ１点の冷媒となる。Ｃ１点の冷媒は、インバータ圧縮機（２Ａ）及び第１ノンインバータ圧縮機（２Ｂ）への吸入ガス冷媒と熱交換をすることにより、過冷却の状態（Ｃ２点）になる。

【００８７】

Ｃ２点の冷媒の一部は、室内膨張弁（４２）でＤ点まで減圧し、例えば、＋５℃で蒸発し、Ｅ点で第２ノンインバータ圧縮機（２Ｃ）に吸引される。

【００８８】

また、上記Ｃ２点の冷媒の一部は、冷蔵膨張弁（４６）でＦ点まで減圧し、例えば、－１０℃で蒸発し、Ｇ点に状態変化をする。

20

【００８９】

上記Ｃ２点の冷媒の一部は、プースタ圧縮機（５３）で吸引されるので、冷凍膨張弁（５２）でＨ点まで減圧し、例えば、－３５℃で蒸発し、Ｉ点でプースタ圧縮機（５３）に吸引される。プースタ圧縮機（５３）でＪ点まで圧縮された冷媒は、冷蔵熱交換器（４５）からの冷媒と合流してＧ点に状態変化する。

【００９０】

Ｇ点のガス冷媒は、Ｃ１点の液冷媒と熱交換をしてＫ点まで過熱され、液冷媒はＣ２点まで過冷却される。このガス冷媒は、Ｃ２点の液冷媒の一部を電子膨張弁（２９）でＬ点まで減圧した冷媒と混合すること（リキッドインジェクション）によりＭ点に状態変化した後、第１インバータ圧縮機（２Ａ）及び第２インバータ圧縮機（２Ｂ）に吸引される。

30

【００９１】

このように、冷媒回路（１Ｅ）の冷媒は、第１系統の圧縮機構（２Ｄ）と第２系統の圧縮機構（２Ｅ）によって異温度蒸発し、さらに、プースタ圧縮機（５３）による２段圧縮によって３種類の蒸発温度となる。

【００９２】

また、この運転中に冷媒が循環する際に、連絡液管（１１）を流れる液冷媒は、低圧ガス管（１５）を流れる低圧ガス冷媒と熱交換し、過冷却される。このため、過冷却をしない場合よりも、空調熱交換器（４１）、冷蔵熱交換器（４５）及び冷凍熱交換器（５１）における冷媒のエンタルピー差が大きくなり、高い冷凍能力が発揮される。

40

【００９３】

また、リキッドインジェクションをすることによって吸入側のガス冷媒に液冷媒が混合されるので、圧縮行程において冷媒の過熱度が大きくなり過ぎることはない。

【００９４】

＜第２冷房冷凍運転＞

第２冷房冷凍運転は、上記第１冷房冷凍運転時の室内ユニット（１Ｂ）の冷房能力が不足した場合の運転であり、第１ノンインバータ圧縮機（２Ｂ）を空調側に切り換えた運転である。この第２冷房冷凍運転時の設定は、図６に示すように、基本的に第１冷房冷凍運転時と同様であるが、第３四路切換弁（３Ｃ）が第２の状態に切り換わる点が第１冷房冷凍

50

運転と異なる。

【0095】

したがって、この第2冷房冷凍運転時においては、第1冷房冷凍運転と同様に、インバータ圧縮機(2A)、第1ノンインバータ圧縮機(2B)及び第2ノンインバータ圧縮機(2C)から吐出した冷媒は、室外熱交換器(4)で凝縮し、室内熱交換器(41)と冷蔵熱交換器(45)と冷凍熱交換器(51)で蒸発する。

【0096】

そして、上記室内熱交換器(41)で蒸発した冷媒は、第1ノンインバータ圧縮機(2B)及び第2ノンインバータ圧縮機(2C)に戻り、冷蔵熱交換器(45)及び冷凍熱交換器(51)で蒸発した冷媒は、インバータ圧縮機(2A)に戻るようになる。空調側に2
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
1001
1002
1003
1004
1005
1006
1007
1008
1009
1010
1011
1012
1013
1014
1015
1016
1017
1018
1019
1020
1021
1022
1023
1024
1025
1026
1027
1028
1029
1030
1031
1032
1033
1034
1035
1036
1037
1038
1039
1040
1041
1042
1043
1044
1045
1046
1047
1048
1049
1050
1051
1052
1053
1054
1055
1056
1057
1058
1059
1060
1061
1062
1063
1064
1065
1066
1067
1068
1069
1070
1071
1072
1073
1074
1075
1076
1077
1078
1079
1080
1081
1082
1083
1084
1085
1086
1087
1088
1089
1090
1091
1092
1093
1094
1095
1096
1097
1098
1099
1100
1101
1102
1103
1104
1105
1106
1107
1108
1109
1110
1111
1112
1113
1114
1115
1116
1117
1118
1119
1120
1121
1122
1123
1124
1125
1126
1127
1128
1129
1130
1131
1132
1133
1134
1135
1136
1137
1138
1139
1140
1141
1142
1143
1144
1145
1146
1147
1148
1149
1150
1151
1152
1153
1154
1155
1156
1157
1158
1159
1160
1161
1162
1163
1164
1165
1166
1167
1168
1169
1170
1171
1172
1173
1174
1175
1176
1177
1178
1179
1180
1181
1182
1183
1184
1185
1186
1187
1188
1189
1190
1191
1192
1193
1194
1195
1196
1197
1198
1199
1200
1201
1202
1203
1204
1205
1206
1207
1208
1209
1210
1211
1212
1213
1214
1215
1216
1217
1218
1219
1220
1221
1222
1223
1224
1225
1226
1227
1228
1229
1230
1231
1232
1233
1234
1235
1236
1237
1238
1239
1240
1241
1242
1243
1244
1245
1246
1247
1248
1249
1250
1251
1252
1253
1254
1255
1256
1257
1258
1259
1260
1261
1262
1263
1264
1265
1266
1267
1268
1269
1270
1271
1272
1273
1274
1275
1276
1277
1278
1279
1280
1281
1282
1283
1284
1285
1286
1287
1288
1289
1290
1291
1292
1293
1294
1295
1296
1297
1298
1299
1300
1301
1302
1303
1304
1305
1306
1307
1308
1309
1310
1311
1312
1313
1314
1315
1316
1317
1318
1319
1320
1321
1322
1323
1324
1325
1326
1327
1328
1329
1330
1331
1332
1333
1334
1335
1336
1337
1338
1339
1340
1341
1342
1343
1344
1345
1346
1347
1348
1349
1350
1351
1352
1353
1354
1355
1356
1357
1358
1359
1360
1361
1362
1363
1364
1365
1366
1367
1368
1369
1370
1371
1372
1373
1374
1375
1376
1377
1378
1379
1380
1381
1382
1383
1384
1385
1386
1387
1388
1389
1390
1391
1392
1393
1394
1395
1396
1397
1398
1399
1400
1401
1402
1403
1404
1405
1406
1407
1408
1409
1410
1411
1412
1413
1414
1415
1416
1417
1418
1419
1420
1421
1422
1423
1424
1425
1426
1427
1428
1429
1430
1431
1432
1433
1434
1435
1436
1437
1438
1439
1440
1441
1442
1443
1444
1445
1446
1447
1448
1449
1450
1451
1452
1453
1454
1455
1456
1457
1458
1459
1460
1461
1462
1463
1464
1465
1466
1467
1468
1469
1470
1471
1472
1473
1474
1475
1476
1477
1478
1479
1480
1481
1482
1483
1484
1485
1486
1487
1488
1489
1490
1491
1492
1493
1494
1495
1496
1497
1498
1499
1500
1501
1502
1503
1504
1505
1506
1507
1508
1509
1510
1511
1512
1513
1514
1515
1516
1517
1518
1519
1520
1521
1522
1523
1524
1525
1526
1527
1528
1529
1530
1531
1532
1533
1534
1535
1536
1537
1538
1539
1540
1541
1542
1543
1544
1545
1546
1547
1548
1549
1550
1551
1552
1553
1554
1555
1556
1557
1558
1559
1560
1561
1562
1563
1564
1565
1566
1567
1568
1569
1570
1571
1572
1573
1574
1575
1576
1577
1578
1579
1580
1581
1582
1583
1584
1585
1586
1587
1588
1589
1590
1591
1592
1593
1594
1595
1596
1597
1598
1599
1600
1601
1602
1603
1604
1605
1606
1607
1608
1609
1610
1611
1612
1613
1614
1615
1616
1617
1618
1619
1620
1621
1622
1623
1624
1625
1626
1627
1628
1629
1630
1631
1632
1633
1634
1635
1636
1637
1638
1639
1640
1641
1642
1643
1644
1645
1646
1647
1648
1649
1650
1651
1652
1653
1654
1655
1656
1657
1658
1659
1660
1661
1662
1663
1664
1665
1666
1667
1668
1669
1670
1671
1672
1673
1674
1675
1676
1677
1678
1679
1680
1681
1682
1683
1684
1685
1686
1687
1688
1689
1690
1691
1692
1693
1694
1695
1696
1697
1698
1699
1700
1701
1702
1703
1704
1705
1706
1707
1708
1709
1710
1711
1712
1713
1714
1715
1716
1717
1718
1719
1720
1721
1722
1723
1724
1725
1726
1727
1728
1729
1730
1731
1732
1733
1734
1735
1736
1737
1738
1739
1740
1741
1742
1743
1744
1745
1746
1747
1748
1749
1750
1751
1752
1753
1754
1755
1756
1757
1758
1759
1760
1761
1762
1763
1764
1765
1766
1767
1768
1769
1770
1771
1772
1773
1774
1775
1776
1777
1778
1779
1780
1781
1782
1783
1784
1785
1786
1787
1788
1789
1790
1791
1792
1793
1794
1795
1796
1797
1798
1799
1800
1801
1802
1803
1804
1805
1806
1807
1808
1809
1810
1811
1812
1813
1814
1815
1816
1817
1818
1819
1820
1821
1822
1823
1824
1825
1826
1827
1828
1829
1830
1831
1832
1833
1834
1835
1836
1837
1838
1839
1840
1841
1842
1843
1844
1845
1846
1847
1848
1849
1850
1851
1852
1853
1854
1855
1856
1857
1858
1859
1860
1861
1862
1863
1864
1865
1866
1867
1868
1869
1870
1871
1872
1873
1874
1875
1876
1877
1878
1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900
1901
1902
1903
1904
1905
1906
1907
1908
1909
1910
1911
1912
1913
1914
1915
1916
1917
1918
1919
1920
1921
1922
1923
1924
1925
1926
1927
1928
1929
1930
1931
1932
1933
1934
1935
1936
1937
1938
1939
1940
1941
1942
1943
1944
1945
1946
1947
1948
1949
1950
1951
1952
1953
1954
1955
1956
1957
1958
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2030
2031
2032
2033
2034
2035
2036
2037
2038
2039
2040
2041
2042
2043
2044
2045
2046
2047
2048
2049
2050
2051
2052
2053
2054
2055
2056
2057
2058
2059
2060
2061
2062
2063
2064
2065
2066
2067
2068
2069
2070
2071
2072
2073
2074
2075
2076
2077
2078
2079
2080
2081
2082
2083
2084
2085
2086
2087
2088
2089
2090
2091
2092
2093
2094
2095
2096
2097
2098
2099
2100
2101
2102
2103
2104
2105
2106
2107
2108
2109
2110
2111
2112
2113
2114
2115
2116
2117
2118
2119
2120
2121
2122
2123
2124
2125
2126
2127
2128
2129
2130
2131
2132
2133
2134
2135
2136
2137
2138
2139
2140
2141
2142
2143
2144
2145
2146
2147
2148
2149
2150
2151
2152
2153
2154
2155
2156
2157
2158
2159
2160
2161
2162
2163
2164
2165
2166
2167
2168
2169
2170
2171
2172
2173
2174
2175
2176
2177

駆動する。上記第2ノンインバータ圧縮機(2C)は、停止している。

【0104】

また、図8の実線で示すように、第1四路切換弁(3A)は第2の状態に切り換わり、第2四路切換弁(3B)及び第3四路切換弁(3C)は第1の状態に切り換わる。さらに、冷蔵ユニット(1C)の電磁弁(7a)及び冷凍ユニット(1D)の電磁弁(7b)が開閉する一方、室外膨張弁(26)が閉鎖している。リキッドインジェクション管(27)の電子膨張弁(29)は所定開度に制御され、冷媒流量を調整している。

【0105】

この状態において、インバータ圧縮機(2A)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)から吐出した冷媒は、第1四路切換弁(3A)から連絡ガス管(17)を経て室内熱交換器(41)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、第2分岐管(11b)から連絡液管(11)の手前で第1分岐管(11a)へ流れる。

10

【0106】

この第1分岐管(11a)を流れる液冷媒の一部は冷蔵膨張弁(46)を経て冷蔵熱交換器(45)に流れて蒸発する。また、上記第1分岐管(11a)を流れる他の液冷媒は、分岐液管(13)を流れ、冷凍膨張弁(52)を経て冷凍熱交換器(51)に流れて蒸発する。この冷凍熱交換器(51)で蒸発したガス冷媒は、ブースタ圧縮機(53)に吸引されて圧縮され、分岐ガス管(16)に吐出される。

【0107】

上記冷蔵熱交換器(45)で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機(53)から吐出したガス冷媒とは、低压ガス管(15)で合流し、インバータ圧縮機(2A)及び第1ノンインバータ圧縮機(2B)に戻る。この循環を繰り返し、店内を暖房すると同時に、冷蔵用ショーケースと冷凍用ショーケースの庫内を冷却する。この第1暖房冷凍運転中は、冷蔵ユニット(1C)と冷凍ユニット(1D)との冷却能力(蒸発熱量)と、室内ユニット(1B)の暖房能力(凝縮熱量)とがバランスし、100%の熱回収が行われる。

20

【0108】

尚、上記第2分岐管(11b)から第1分岐管(11a)へ流れる液冷媒の量が不足するような場合、レシーバ(14)から連絡液管(11)を通して第1分岐管(11a)へ液冷媒が吸引される。この液冷媒は、連絡液管(11)が低压ガス管(15)と併設された部分で低压ガス冷媒により過冷却されて冷蔵熱交換器(45)及び冷凍熱交換器(51)へ流れる。したがって、第2分岐管(11b)から第1分岐管(11a)へ向かう液冷媒の一部がフラッシュしているような場合でも、フラッシュガスは凝縮して液になってから各熱交換器(45、51)へ供給される。

30

【0109】

〈第2暖房冷凍運転〉

この第2暖房冷凍運転は、上記第1暖房冷凍運転時に室内ユニット(1B)の暖房能力が余る暖房の能力過剰運転である。この第2暖房冷凍運転時は、図9に示すように、インバータ圧縮機(2A)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)とが第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第2ノンインバータ圧縮機(2C)が第2系統の圧縮機構(2E)を構成する。そして、上記インバータ圧縮機(2A)及び第1ノンインバータ圧縮機(2B)を駆動すると共に、ブースタ圧縮機(53)も駆動する。上記第2ノンインバータ圧縮機(2C)は、停止している。

40

【0110】

この第2暖房冷凍運転は、上記第1暖房冷凍運転時において、暖房能力が余る場合の運転であり、第2四路切換弁(3B)が図9の実線で示すように第2の状態に切り換わっている他は、上記第1暖房冷凍運転と同じである。

【0111】

したがって、インバータ圧縮機(2A)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)から吐出した冷媒の一部は、上記第1暖房冷凍運転と同様に室内熱交換器(41)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、第2分岐管(11b)から連絡液管(11)の手前で第1分岐管(

50

11a)へ流れる。

【0112】

一方、上記インバータ圧縮機(2A)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)から吐出した他の冷媒は、補助ガス管(19)から第2四路切換弁(3B)及び第1四路切換弁(3A)を経て室外ガス管(9)を流れ、室外熱交換器(4)で凝縮する。この凝縮した液冷媒は、液管(10)を流れるときにレシーバ(14)を通り、連絡液管(11)を経て第1分岐管(11a)へ流れて第2分岐管(11b)からの冷媒と合流する。

【0113】

その後、上記第1分岐管(11a)を流れる液冷媒の一部は冷蔵熱交換器(45)に流れて蒸発する。また、この第1分岐管(11a)を流れる他の液冷媒は、冷凍熱交換器(51)に流れて蒸発し、ブースタ圧縮機(53)に吸入される。上記冷蔵熱交換器(45)で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機(53)から吐出したガス冷媒とは、低压ガス管(15)で合流し、インバータ圧縮機(2A)及び第1ノンインバータ圧縮機(2B)に戻る。

【0114】

この吸入側のガス冷媒が、低压ガス管(15)を流れるときに連絡液管(11)を流れる液冷媒と熱交換して、連絡液管(11)を流れる液冷媒が過冷却される。この液冷媒は、第2分岐管(11b)からの液冷媒と合流し、冷蔵熱交換器(45)及び冷凍熱交換器(51)へ流れる。したがって、冷媒を過冷却しない場合よりも、冷蔵熱交換器(45)及び冷凍熱交換器(51)における冷媒のエンタルピー差が大きくなり、高い冷凍能力が発揮される。一方、ガス冷媒は液冷媒との熱交換により過熱されるが、リキッドインジェクションにより液冷媒と混合されるので、圧縮行程で過熱度が大きくなり過ぎることは防止できる。

【0115】

この第2冷房冷凍運転時における冷媒挙動を図10のモリエル線図に基づいて説明する。

【0116】

上記インバータ圧縮機(2A)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)によって冷媒がA点まで圧縮される。A点の冷媒は、一部が室内熱交換器(41)で凝縮してC1点の冷媒となる。また、A点の冷媒は、他の一部が室外熱交換器(4)で凝縮してC1点の冷媒となった後、連絡液管(11)を流れるときにインバータ圧縮機(2A)及び第1ノンインバータ圧縮機(2B)への吸入ガス冷媒(G点の冷媒)と熱交換をすることにより、C2点まで過冷却される。

【0117】

C1点の冷媒とC2点の冷媒は合流し、C3点に変化する。C3点の冷媒の一部は、冷蔵膨張弁(46)でF点まで減圧し、例えば-10℃で蒸発し、G点に状態変化をする。

【0118】

また、上記C3点の冷媒の一部は、ブースタ圧縮機(53)で吸引されるので、冷凍膨張弁(52)でH点まで減圧し、例えば-35℃で蒸発し、I点でブースタ圧縮機(53)に吸引される。このブースタ圧縮機(53)でJ点まで圧縮された冷媒は、冷蔵熱交換器(45)からの冷媒と合流してG点に状態変化する。

【0119】

G点のガス冷媒は、C1点の液冷媒と熱交換をしてK点まで過熱され、液冷媒はC2点まで過冷却される。このガス冷媒は、C1点の液冷媒の一部を電子膨張弁(29)でL点まで減圧した冷媒と混合すること(リキッドインジェクション)によりM点に状態変化した後、第1インバータ圧縮機(2A)及び第2インバータ圧縮機(2B)に吸引される。

【0120】

この第2暖房冷凍運転時には、以上の循環を繰り返す、店内を暖房すると同時に、冷蔵用ショーケースと冷凍用ショーケースの庫内を冷却する。このとき、冷蔵ユニット(1C)と冷凍ユニット(1D)との冷却能力(蒸発熱量)と、室内ユニット(1B)の暖房能力(凝縮熱量)とがバランスせず、余る凝縮熱を室外熱交換器(4)で室外に放出する。

10

20

30

40

50

【0121】

〈第3暖房冷凍運転〉

この第3暖房冷凍運転は、上記第1暖房冷凍運転時に室内ユニット(1B)の暖房能力が不足する暖房の能力不足運転である。この第3暖房冷凍運転は、図11に示すように、インバータ圧縮機(2A)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)とが第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第2ノンインバータ圧縮機(2C)が第2系統の圧縮機構(2E)を構成する。そして、上記インバータ圧縮機(2A)、第1ノンインバータ圧縮機(2B)、及び第2ノンインバータ圧縮機(2C)を駆動すると共に、プースタ圧縮機(53)も駆動する。

【0122】

この第3暖房冷凍運転は、上記第1暖房冷凍運転時において、暖房能力が不足する場合の運転で、つまり、蒸発熱量が不足している場合であり、室外膨張弁(26)の開度が制御され、第2ノンインバータ圧縮機(2C)が駆動されている点の他は、上記第1暖房冷凍運転と同じである。

【0123】

したがって、インバータ圧縮機(2A)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)と第2ノンインバータ圧縮機(2C)から吐出した冷媒は、上記第1暖房冷凍運転と同様に連絡ガス管(17)を経て室内熱交換器(41)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、第2分岐管(11b)から第1分岐管(11a)と連絡液管(11)とに分流する。

【0124】

第1分岐管(11a)を流れる液冷媒は、一部が冷蔵熱交換器(45)に流れて蒸発する。また、上記第1分岐管(11a)を流れる他の液冷媒は、冷凍熱交換器(51)に流れて蒸発し、プースタ圧縮機(53)に吸入される。上記冷蔵熱交換器(45)で蒸発したガス冷媒とプースタ圧縮機(53)から吐出したガス冷媒とは、低压ガス管(15)で合流し、インバータ圧縮機(2A)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)に戻る。

【0125】

一方、室内熱交換器(41)で凝縮した後、連絡液管(11)を流れる液冷媒は、分岐液管(36)からレシーバ(14)を通り、室外膨張弁(26)を経て室外熱交換器(4)に流れ、蒸発する。蒸発したガス冷媒は、室外ガス管(9)を流れ、第1四路切換弁(3A)及び第2四路切換弁(3B)を経て第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)を流れ、該第2ノンインバータ圧縮機(2C)に戻る。

【0126】

この第3冷房冷凍運転時における冷媒挙動を図12のモリエル線図に基づいて説明する。

【0127】

上記第2ノンインバータ圧縮機(2C)によって冷媒がA点まで圧縮される。また、上記インバータ圧縮機(2A)及び第1ノンインバータ圧縮機(2B)によって冷媒がB点まで圧縮される。A点の冷媒とB点の冷媒とは合流し、室内熱交換器(41)で凝縮してC1点の冷媒となる。

【0128】

C1点の冷媒の一部は、冷蔵膨張弁(46)でF点まで減圧し、例えば、 -10°C で蒸発し、G点に状態変化をする。また、上記C1点の冷媒の一部は、プースタ圧縮機(53)で吸引されるので、冷凍膨張弁(52)でH点まで減圧し、例えば、 -35°C で蒸発し、I点でプースタ圧縮機(53)に吸引される。このプースタ圧縮機(53)でJ点まで圧縮された冷媒は、冷蔵熱交換器(45)からの冷媒と合流し、G点に状態変化する。

【0129】

このG点のガス冷媒は、上記室内熱交換器(41)から連絡配管(11)を流れるC1点の液冷媒と熱交換をする。これにより、連絡液管(11)を流れる液冷媒がC2点まで過冷却され、低压ガス管(15)を流れるガス冷媒はK点まで過熱される。

【0130】

C2点の冷媒は、室外膨張弁(26)でD点まで減圧し、例えば、 -5°C で蒸発し、E点

10

20

30

40

50

て第2インバータ圧縮機(2C)に吸引される。

【0131】

また、K点のガス冷媒は、C2点の液冷媒を電子膨張弁(29)でL点まで減圧した後、混合することによりM点に変化する。そして、このM点の冷媒が、第1インバータ圧縮機(2A)及び第2インバータ圧縮機(2B)に吸引される。

【0132】

この循環を繰り返す、店内を暖房すると同時に、冷蔵用ショーケースと冷凍用ショーケースの庫内を冷却する。つまり、冷蔵ユニット(1C)と冷凍ユニット(1D)との冷却能力(蒸発熱量)と、室内ユニット(1B)の暖房能力(凝縮熱量)とがバランスせず、不足する蒸発熱を室外熱交換器(4)から得る。

【0133】

ー実施形態の効果ー

本実施形態によれば、冷蔵・冷凍系統と空調系統の液ラインで一つの連絡液管(11)を共用するとともに、該連絡液管(11)を冷蔵・冷凍系統におけるガスラインの低圧ガス管(15)と接触状態で併設することにより、液冷媒を低圧ガス冷媒によって過冷却するようにしているため、よりエンタルピーの低い冷媒を利用側熱交換器(41、45、51)へ供給できる。このため、利用側熱交換器(41、45、51)の出入口における冷媒のエンタルピー差が大きくなり、配管長が長い場合などでも冷凍能力の低下を防止できる。

【0134】

また、複数系統の液ラインを一つの連絡液管(11)でまとめたことにより、連絡配管の合計本数が少なくなるため、配管の接続作業が容易になるとともに誤接続のおそれも少なくなる。

【0135】

また、冷媒回路(1E)を循環する液冷媒の一部を圧縮機構(2D、2E)の吸入側に供給するリキッドインジェクション管(27)を設けているため、液冷媒が吸入側ガス冷媒で過冷却されるときにガス冷媒の過熱度が大きくなった場合でも、リキッドインジェクションをすることによって、圧縮行程における冷媒の過熱度が過大になるのを防止できる。

【0136】

また、連絡液管(11)と低圧ガス管(15)の周囲に伝熱材としてアルミニウムのテープ材(12)を巻き付けて、両配管(11、15)の周囲を伝熱材(12)により包囲しているため、該伝熱材(12)を介して液冷媒をガス冷媒で確実に過冷却することができ、この構成によれば、液冷媒の過冷却専用の熱交換器などは不要であり、構成が複雑化することもない。

【0137】

【発明のその他の実施の形態】

本発明は、上記実施形態について、以下のような構成としてもよい。

【0138】

例えば、上記実施形態では冷蔵・冷凍系統とともに冷暖房の可能な空調系統を有する冷凍装置(1)について説明したが、本発明は、冷蔵・冷凍系統と冷房専用の空調系統とを有する装置や、冷蔵・冷凍を複数系統有する装置に適用してもよい。このような場合、両系統ともガスラインの低圧側と高圧側が切りかわらないので、液ラインとともにガスラインも一つにまとめることが可能となる。

【0139】

また、その他、利用側の具体的な構成や、熱源側の具体的な構成を適宜変更してもよく、要するに本発明は、液側連絡配管の液冷媒を低圧ガス側連絡配管の低圧ガス冷媒で過冷却できる構成であればよい。

【0140】

【発明の効果】

請求項1に記載の発明によれば、冷媒回路(1E)における複数系統の液ラインで一つの液側連絡配管(11)を共用化するとともに、該液側連絡配管(11)を少なくとも一系

10

20

30

40

50

統のガスラインの低圧ガス側連絡配管（１５）と接触状態で併設して、液冷媒をガス冷媒によって過冷却するようにしているのも、よりエンタルピーの低い冷媒を利用側熱交換器（４１、４５、５１）へ供給できる。このため、利用側熱交換器（４１、４５、５１）の出入口における冷媒のエンタルピー差が大きくなり、配管長が長い場合などでも冷凍能力の低下を防止できる。

【０１４１】

また、複数系統の液ラインを一つの液側連絡配管（１１）でまとめたことにより、連絡配管の合計本数が少なくなるため、配管の接続作業が容易になるとともに誤接続のおそれも少なくなる。つまり、配管の作業性が向上する。

【０１４２】

また、請求項２に記載の発明によれば、冷蔵・冷凍系統と空調系統とを有する冷媒回路（１Ｅ）において、両系統から合流した液冷媒が、冷蔵・冷凍系統の吸入ガス冷媒により過冷却される。この場合も、能力の低下を防止でき、かつ配管の作業性を高められる。また、このように冷蔵・冷凍系統と空調系統とを分けた装置の場合は、冷蔵・冷凍系統では冷媒の循環方向が一定でガスラインの吐出側と吸入側とを切り換えないので、該冷蔵・冷凍系統の低圧ガス側連絡配管（１５）と、両系統が合流した液側連絡配管（１１）とを併設することが容易である。一方、空調系統のガスラインの連絡配管（１７）は上記液側連絡配管（１１）に併設していないので、冷媒の循環方向を切り換えることにより冷暖房を行う構成にすることが可能になる。

【０１４３】

また、請求項３に記載の発明によれば、冷媒回路（１Ｅ）を循環する液冷媒の一部を圧縮機構（２Ｄ、２Ｅ）の吸入側に供給するリキッドインジェクション管（２７）を設けているので、液冷媒が吸入側ガス冷媒で過冷却されるときに該ガス冷媒の過熱度が大きくなった場合でも、リキッドインジェクションをすることによって、圧縮行程における過熱度が過大になるのを防止できる。このため、請求項１、２の構成により能力低下を防止しつつ作業性低下を抑えた冷凍装置を確実に実用化できる。

【０１４４】

また、請求項４に記載の発明によれば、液側連絡配管（１１）と低圧ガス側連絡配管（１５）の周囲を伝熱材（１２）により包囲しているのも、該伝熱材（１２）を介して液冷媒をガス冷媒で確実に過冷却することができ、また、液冷媒の過冷却専用の熱交換器などは不要であり、構成が複雑化することはない。

【０１４５】

また、請求項５に記載の発明によれば、液側連絡配管（１１）と低圧ガス側連絡配管（１５）の周囲に、伝熱材としてアルミニウムのテープ材（１２）を巻き付けているので、低圧ガス冷媒による液冷媒の過冷却を極めて簡単な構成で実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施形態に係る冷凍装置の冷媒回路図である。

【図２】冷房運転の動作を示す冷媒回路図である。

【図３】冷凍運転の動作を示す冷媒回路図である。

【図４】第１冷房冷凍運転の動作を示す冷媒回路図である。

【図５】第１冷房冷凍運転時の冷媒挙動を示すモリエル線図である。

【図６】第２冷房冷凍運転の動作を示す冷媒回路図である。

【図７】暖房運転の動作を示す冷媒回路図である。

【図８】第１暖房冷凍運転の動作を示す冷媒回路図である。

【図９】第２暖房冷凍運転の動作を示す冷媒回路図である。

【図１０】第２暖房冷凍運転時の冷媒挙動を示すモリエル線図である。

【図１１】第３暖房冷凍運転の動作を示す冷媒回路図である。

【図１２】第３暖房冷凍運転時の冷媒挙動を示すモリエル線図である。

【符号の説明】

（１） 冷凍装置

10

20

30

40

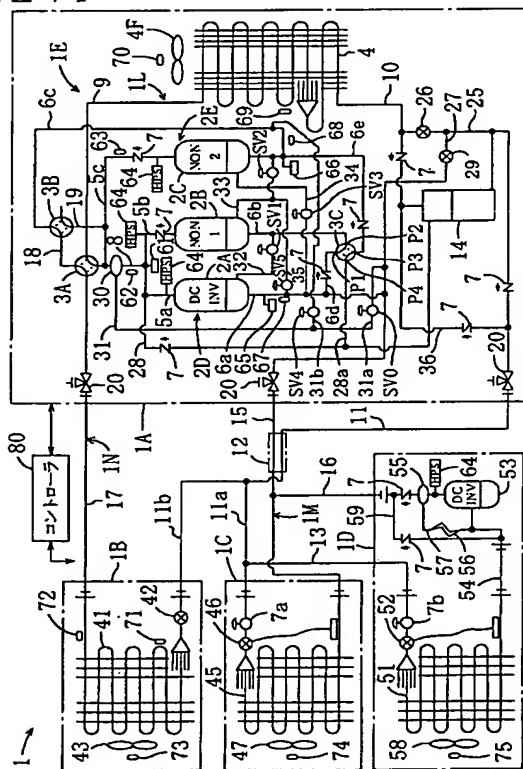
50

- (1 A) 室外ユニット
- (1 B) 室内ユニット
- (1 C) 冷蔵ユニット
- (1 D) 冷凍ユニット
- (1 E) 冷媒回路
- (2 A) インバータ圧縮機
- (2 B) 第1ノンインバータ圧縮機
- (2 C) 第2ノンインバータ圧縮機
- (2 D) 圧縮機構
- (2 E) 圧縮機構
- (4) 室外熱交換器（熱源側熱交換器）
- (11) 連絡液管（液側連絡配管）
- (12) テープ材（伝熱材）
- (15) 低圧ガス管（低圧ガス側連絡配管）
- (26) 室外膨張弁（膨張機構）
- (27) リキッドインジェクション管
- (41) 室内熱交換器（利用側熱交換器）
- (42) 室内膨張弁（膨張機構）
- (45) 冷蔵熱交換器（利用側熱交換器）
- (46) 冷蔵膨張弁（膨張機構）
- (51) 冷凍熱交換器（利用側熱交換器）
- (52) 冷凍膨張弁（膨張機構）
- (80) コントローラ

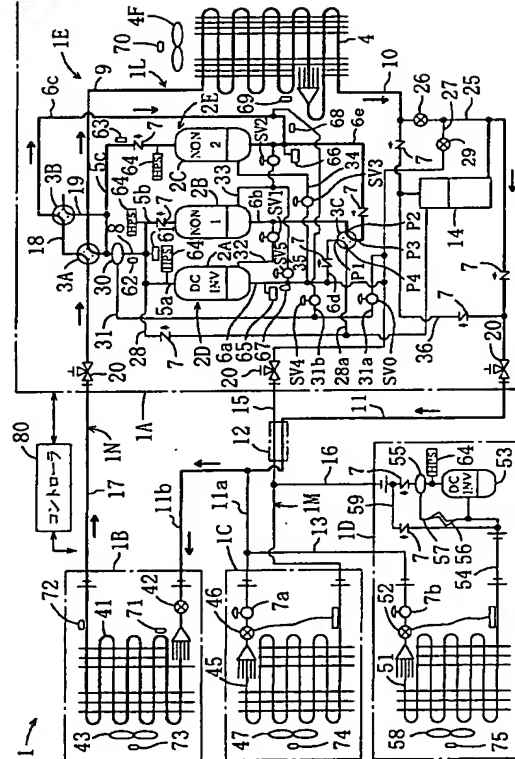
10

20

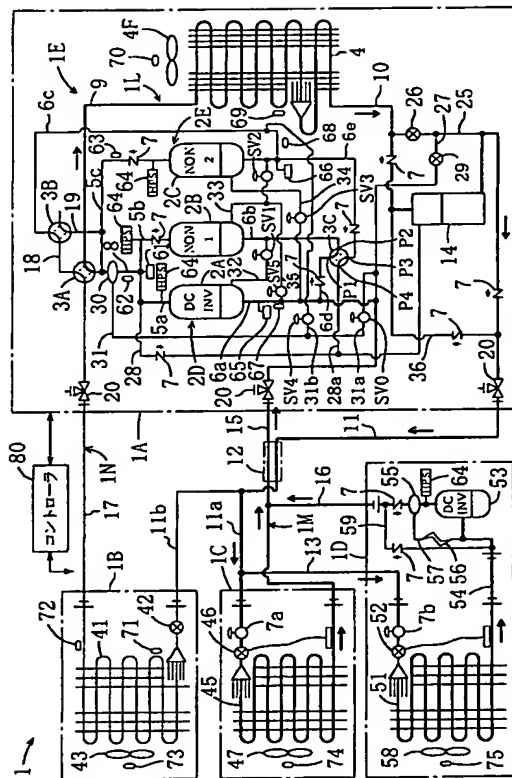
【図1】



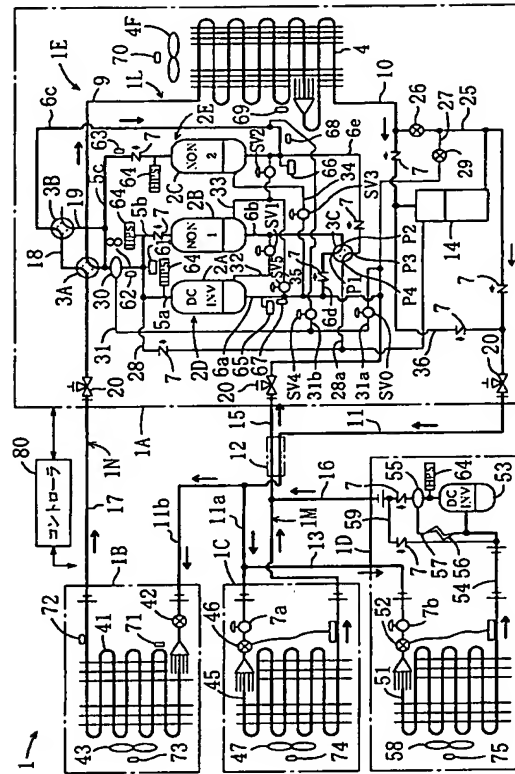
【図2】



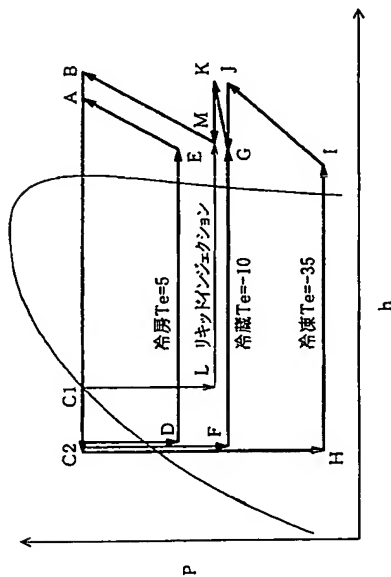
【図 3】



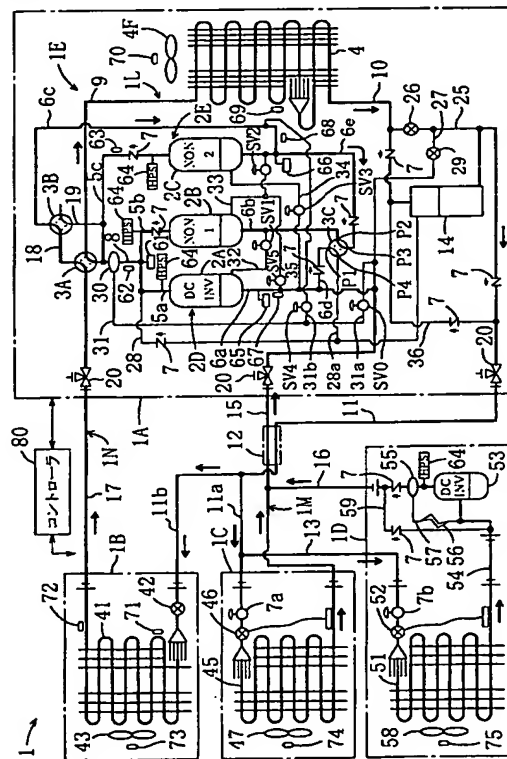
【図 4】



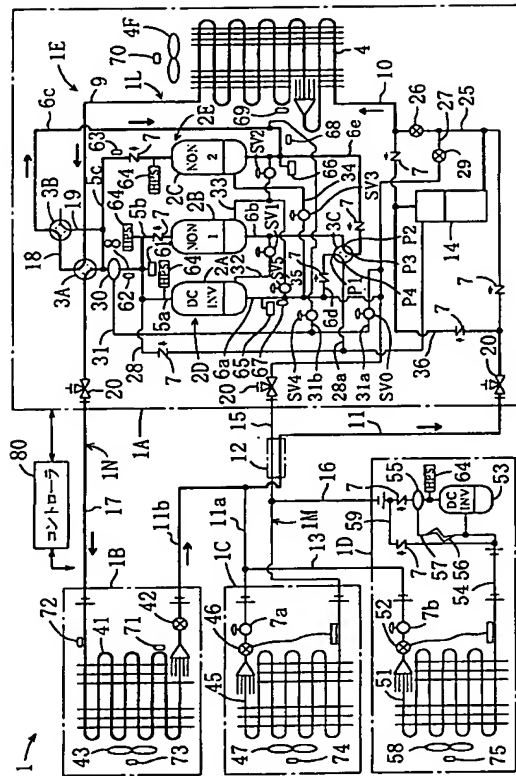
【図 5】



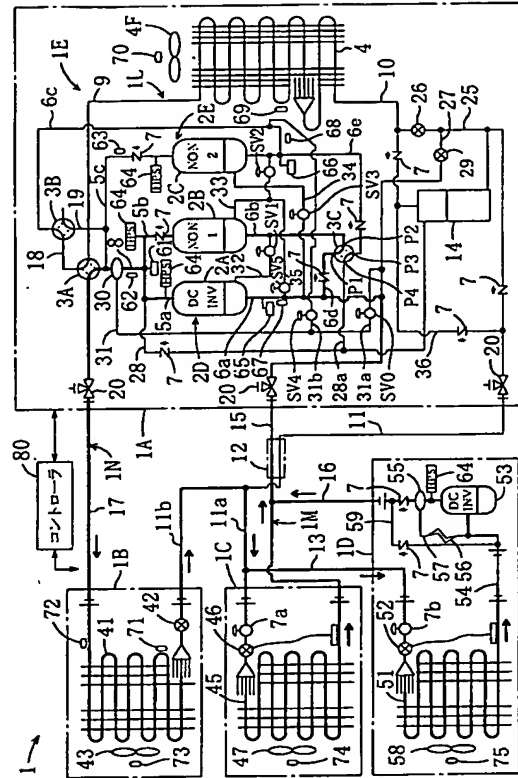
【図 6】



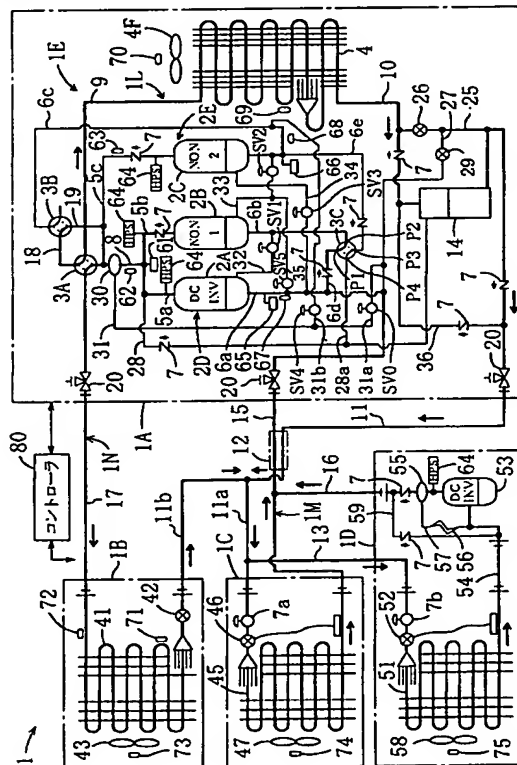
【図 7】



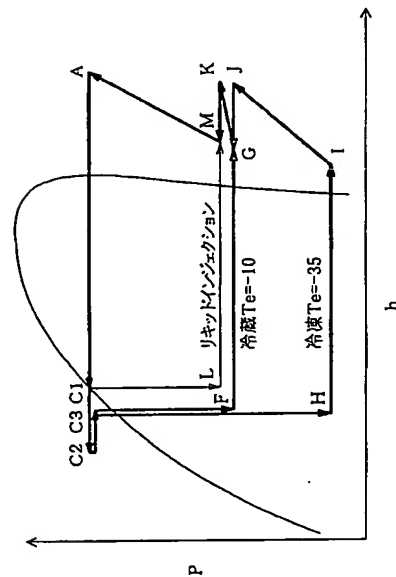
【図 8】



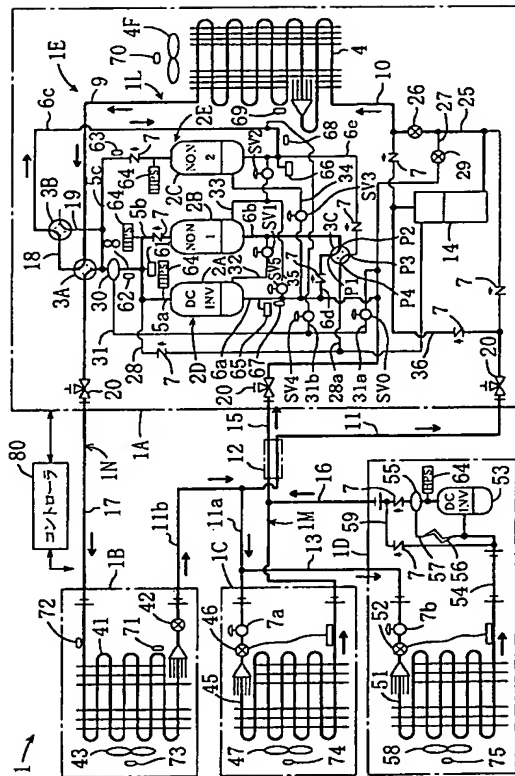
【図 9】



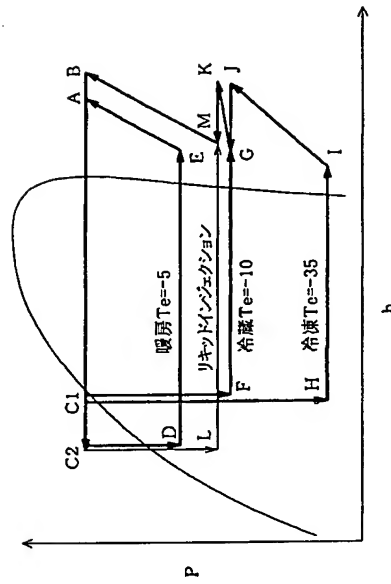
【図 10】



【 ㊦ 1 1 】



【 1 2 】



フロントページの続き

(74)代理人 100115059

弁理士 今江 克実

(74)代理人 100115510

弁理士 手島 勝

(74)代理人 100115691

弁理士 藤田 篤史

(72)発明者 竹上 雅章

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社堺製作所金岡工場内

(72)発明者 谷本 憲治

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社堺製作所金岡工場内